



## EL CONOCIMIENTO DIDÁCTICO EN EVALUACIÓN DOCENTE HACIA LA ENSEÑANZA DE ECUACIONES

María Eugenia Reyes Escobar; Antonio Moreno Verdejo

e.mreyesescobar@go.ugr.es,

amverdejo@go.ugr.es

Universidad de Granada

Chile, España

### Resumen

*Se profundiza el conocimiento didáctico del contenido matemático que manifiestan dos docentes en ejercicio, en planificaciones y reflexiones hacia la enseñanza de ecuaciones en cuarto año básico en su evaluación docente. Se utiliza una metodología cualitativa con las categorías a priori del modelo del Conocimiento Especializado del Profesor de matemáticas.*

### Abstract

*The didactic knowledge of the mathematical content manifested by two practicing teachers is deepened, in planning and reflections towards the teaching of equations in the fourth basic year in their teacher evaluation. A qualitative methodology is used with the a priori categories of the Mathematics Teachers' Specialized Knowledge.*

### Problema de investigación

El currículo chileno de enseñanza básica e infantil ha modificado la enseñanza de la matemática. Las nuevas bases curriculares han incorporado el álgebra en los últimos años y han establecido nuevos Objetivos de Aprendizaje (OA). La enseñanza del álgebra escolar ha sido y sigue siendo tema de preocupación para la educación matemática. El pensamiento algebraico permite que los estudiantes comprendan las matemáticas escolares más allá de los enfoques procedimentales y manipulativos que predominan en la actualidad (Cañadas, et al, 2018). La inclusión del álgebra y la importancia que tiene este contenido es lo que nos motiva a evaluar los conocimientos didácticos para la enseñanza del álgebra en profesores en ejercicio de educación primaria.

Chile comienza a ser miembro de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) desde enero del 2010. Para lograr este ingreso tuvo que modificar sus políticas de cooperación y de desarrollo con el fin de mejorar el bienestar económico y social de sus ciudadanos. Modifica el sistema educativo y sigue lineamientos internacionales frente a las mediciones de estudiantes y docentes, tratando de eliminar la brecha existente.

De acuerdo con la problemática el objetivo de este estudio de caso es: Caracterizar el conocimiento didáctico del contenido del Pedagogical Content Knowledge (PCK) hacia la enseñanza de ecuaciones, manifestado por dos docentes de primaria a partir de sus planificaciones y reflexiones sobre las características y el uso formativo de las dificultades de sus estudiantes en su evaluación docente.

### Marco teórico

El desarrollo profesional docente en Chile de profesores en ejercicio, se mide a través de cinco instrumentos: portafolio, pauta de autoevaluación, entrevista por un evaluador par, informe de referencia de terceros y prueba de conocimientos disciplinares guiándose por el marco de la buena enseñanza (MBE), este marco define cuatro esferas del adecuado desempeño profesional: planificación y preparación de la enseñanza; creación de ambientes propicios para el aprendizaje; evaluación y reflexión sobre la práctica docente; evaluación sobre las tareas y responsabilidades profesionales (Assaél & Pavez, 2016). El portafolio es el instrumento fundamental de la evaluación docente por el peso que se le asigna al clasificar al profesorado en las categorías de desempeño y también porque es el que presenta el mayor poder discriminatorio. La instancia de planificación y de reflexión es solo una parte que muestra el conocimiento didáctico de lo que el profesor sabe de Ecuaciones, este es solo un escenario que es diferente al que tiene, cuando realiza su práctica docente.

La incorporación del álgebra en la educación básica primaria no es un asunto trivial, si se considera que, generalmente, los profesores de estos niveles no cuentan con una formación inicial exclusiva en matemáticas (Avalos y Matus, 2010), y que ello podría conducir a que su conocimiento carezca de profundidad disciplinar, imposibilitando comprender el cómo y el porqué del álgebra en primaria.

Se utiliza el modelo del Conocimiento Especializado del Profesor de matemáticas, es un modelo diseñado desde y para la investigación, cuyo objetivo principal es servir como herramienta teórica y analítica que permita

identificar el conocimiento específico del profesor de matemáticas y comprender la naturaleza de este, desde un punto de vista sistemático y artificialmente organizado para su análisis. Con fines de difusión internacional, el grupo ha adoptado el uso de las siglas correspondientes a la traducción en inglés Mathematics Teacher's Specialized Knowledge -MTSK (Carrillo et al., 2018), del nombre del modelo y de sus subdominios, por lo que de aquí en adelante nos referiremos a él como MTSK.

### **Método**

La metodología utilizada es transversal, descriptiva, cualitativa y exploratoria para llevar a cabo la investigación y para tener un cuidadoso análisis se utilizará un software cualitativo. Se trata de una investigación transversal, ya que se realiza en un momento determinado entre los años 2016 y 2017 donde se recoge información de un grupo de docentes en ejercicio. El alcance de la investigación es de tipo descriptivo porque se realiza una recolección de información desde las planificaciones y reflexiones escritas por los docentes en torno a un objetivo de aprendizaje (OA). Tiene un enfoque cualitativo porque se realizan categorías de análisis a priori, desde los criterios del MTSK. Posee un carácter exploratorio porque es una problemática que no está claramente definida y existen pocas investigaciones del conocimiento didáctico de docentes en ejercicio.

### **Resultados**

Primero se realiza una codificación por categoría utilizando el software Maxqda, ennegreciendo el párrafo en la planificación y reflexión buscando el descriptor de cada categoría.

Se presentan los indicios de cada descriptor de la mayor a la menor frecuencia, la categoría del subdominio KMT con 46 indicios presenta la mayor frecuencia, la segunda categoría es del subdominio KMLS con 37 indicios y la tercera categoría es del subdominio KFLM con 26 indicios. A continuación, los descriptores de cada subdominio con mayor frecuencia:

El subdominio KMT con la categoría Estrategias, técnicas, tareas, y ejemplos (D3) con el descriptor de una estrategia para la enseñanza sobre el uso de ejemplos y contraejemplos (D3.3), en la figura 1.

## Segmentos codificados

Se concluye diciendo que: "Las ecuaciones son aquellas igualdades que involucran descubrir un valor desconocido"

Mediante este ejemplo, se explica que las inecuaciones, son desigualdades que utilizan los signos  $gt$  o  $lt$  (mayor o menor), para demostrar que un lado de la balanza es mayor o que el otro es menor. Además que, se puede sumar o restar en cada lado de una expresión numérica para determinar si la oración es verdadera o falsa.

Cada alumno/a recibirá una balanza con sus respectivas plaquetas, además de una guía de trabajo.

Sólo te pido que constates tu trabajo a través de representaciones pictóricas (dibujos) y establezcan las ecuaciones asociadas de manera formal

Finalmente, contestan una pequeña autoevaluación, por medio de un semáforo del aprendizaje. Utilizan el color rojo, amarillo o verde según el aprendizaje alcanzado.

¿Qué signos podemos ver en la ecuación que acabo de mostrar?

Lo anterior, la docente se los dicta para que sistematicen la definición y el uso del signo  $=$  en sus cuadernos

Escuchan: Es importante que cuando resolvemos una ecuación, buscando el valor de la incógnita se mantenga la igualdad en ambos lados de la ecuación, por ende, lo primero que debemos hacer es identificar si podemos resolver alguna operación básica,

R: En la caja hay 15 fichas rojas.

Otro estudiante lee el tercer problema matemático de la clase anterior, y lo resuelven:

$$12 + x = 15$$

Figura1: Una estrategia para la enseñanza

El subdominio KMLS con la categoría Formas de aprendizaje (E1) con el descriptor Incluye el conocimiento de estructuras o teorías personales o institucionalizadas sobre el desarrollo cognitivo del estudiante para contenidos de ecuaciones (E 1.1), en la figura 2.

## Segmentos codificados

Ante esta dificultad que no solo la han tenido en esta unidad, se trabajó de manera sistemática practicando clase a clase estrategias para la resolución de problemas (pasos a seguir: leer el problema, subrayar datos, realizar dibujo o esquema, resolver operación, responder pregunta planteada, entre otras) mediante ejercicios sencillos, trabajando en parejas de manera que pudieran ayudarse entre pares.

Escuchan: En la clase de hoy conoceremos cómo podemos representar. este tipo de problemas

? ¿Podemos decir que  $2 + \underline{\quad} = 8$  es una ecuación?

mientras que se asocia a la cantidad de lápices azules como la incógnita

R: La profesora tendrá que imprimir 80 imágenes.

Un estudiante lee el segundo problema matemático de la clase anterior, y lo resuelven:

$$12 + X = 27$$

¿Hay alguna operación básica que podamos resolver? ¿Cómo puedo calcular el valor de X? ¿Cómo conservo la igualdad? ¿Cuál es el valor de la incógnita? ¿Cuál sería la respuesta?

¿Cómo podemos resolver una ecuación? ¿Qué aspecto no debemos olvidar a la hora de resolver una ecuación?

Figura 2: Conocimiento de estructuras del desarrollo cognitivo del estudiante

El subdominio KFLM con la categoría del Conocimiento del nivel de desarrollo conceptual y procedimental esperado (F 2) con el descriptor Nivel de desarrollo conceptual de los estudiantes sobre conceptos asociados a igualdad (F.2.1), en la figura 3.

Observan en la pizarra, en donde estará el modelo de barra y la ecuación que lo representa:  
Ecuación  
 $19 + x = 58$

Hay dos cajas con fichas, una de ellas tiene doce fichas naranjas y la otra quince fichas rojas. ¿Cuántas fichas hay en total?

Si una profesora de kínder debe imprimir una imagen para trabajar en el kínder A y en el kínder B, habiendo 39 alumnos/as en un curso y 41 en el otro. ¿Cuánto material debe imprimir?

Los niños/as observan la ecuación que ellos han propuesto para el problema matemático presentado al inicio de la clase y contestan: ¿Qué representa la incógnita en este problema? ¿Qué debemos hacer para responder la pregunta planteada? ¿Cómo podríamos obtener el valor de la incógnita?

Por ejemplo, en la ecuación anterior:

$$39 + 41 = X$$

¿Hay alguna operación que podamos resolver? ¿Cuál? ¿Cuál es la suma de estos sumandos? ¿Cuál es el valor de X? ¿Cuál sería la respuesta?

$$39 + 41 = X$$

$$80 = X$$

¿Hay alguna operación básica que podamos resolver? ¿Cómo puedo calcular el valor de x? ¿Cómo conservo la igualdad? ¿Cuál es el valor de la incógnita? ¿Cuál sería la respuesta?

Por esta razón es que se reforzó el modelo de barra, pero no sólo eso, sino que además la relación que tiene este con el planteamiento de la ecuación.

Figura 3: Nivel de desarrollo conceptual de los estudiantes

## Conclusiones o reflexiones finales

La inclusión del álgebra es lo que nos motiva a evaluar los conocimientos para la enseñanza de profesores en ejercicio. La principal motivación es evidenciar el conocimiento didáctico de estos contenidos que se han introducido en el currículo nacional hace menos de una década y son medidos en la evaluación docente. Existen pocas investigaciones relativas a caracterizar el conocimiento de docentes en ejercicio, analizar los conocimientos matemáticos en torno al álgebra tiene una gran relevancia, considerando que el dominio de los contenidos matemáticos por parte del profesor de básica, que no es formado como profesor de matemáticas, es primordial en el proceso de aprendizaje en sus estudiantes.

## Referencias bibliográficas

- Assaél, J., & Pavez, J. (2016). La Construcción e Implementación del Sistema de Evaluación del Desempeño Docente Chileno: Principales Tensiones y Desafíos. *Revista Iberoamericana De Evaluación Educativa*, 1(2). Recuperado a partir de <https://revistas.uam.es/riee/article/view/4665>
- Ávalos, B., & Matus, C. (2010). La Formación Inicial Docente en Chile desde una Óptica Internacional. *Informe Nacional del Estudio Internacional IEA TEDS-M*.
- Cañadas, M. C., Gómez, P., & Pinzón, A. (2018). Análisis de contenido.

José Carrillo-Yañez, Nuria Climent, Miguel Montes, Luis C. Contreras, Eric Flores-Medrano, Dinazar Escudero-Ávila, Diana Vasco, Nielka Rojas, Pablo Flores, Álvaro Aguilar-González, Miguel Ribeiro & M. Cinta Muñoz-Catalán (2018) The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model\*, *Research in Mathematics Education*, 20(3), 236-253, DOI: [10.1080/14794802.2018.1479981](https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1479981)